

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-035519

(43)Date of publication of application : 09.02.2001

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/02

(21)Application number : 11-201627

(71)Applicant : JAPAN ORGANO CO LTD

(22)Date of filing : 15.07.1999

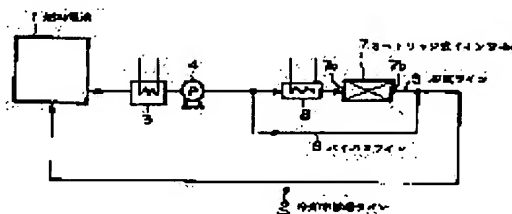
(72)Inventor : SATO TOSHINOBU
FUSHIKI SUMIYUKI
SASAKI MASANORI
MATSUMURA HIROSHI
ASAI MASAHIITO

(54) COOLING WATER CIRCULATING DEVICE FOR FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To remove eluted ions from the casing of a fuel cell or the eluate from various hoses or pipings, and valves present in a cooling water circulating system by providing an attachable and detachable cartridge-type ion exchanger in the cooling water circulating line of the fuel cell loaded on a moving body.

SOLUTION: The cooling water from a main cooler 3 is sucked and force fed by a circulating pump 4. A cooling water circulation line 2 is branched to a demineralization line 5 and a bypass line 6, bypassing the demineralization line 5 on the downstream side of the circulating pump 4, and the demineralization line 5 and the bypass line 6 are confluent again on the downstream side. The flow rate ratio of the cooling water divided into the demineralization line 5 and the bypass line 6 is set to, for example, about 1:3 to 1:30. An attachable and detachable cartridge type ion exchanger 7 is provided on the demineralization line 5, and an ion exchange resin filled therein to demineralize the cooling water passing therein.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.08.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2005-017428 .

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 12.09.2005 .

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-35519
(P2001-35519A)

(43) 公開日 平成13年2月9日 (2001.2.9)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード (参考)

H 0 1 M 8/04
8/02

H 0 1 M 8/04
8/02

N 5 H 0 2 6
C 5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平11-201627

(22) 出願日

平成11年7月15日 (1999.7.15)

(71) 出願人 000004400

オルガノ株式会社

東京都江東区新砂1丁目2番8号

(72) 発明者 佐藤 敏信

東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガ
ノ株式会社内

(72) 発明者 伏木 純之

東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガ
ノ株式会社内

(74) 代理人 100091384

弁理士 伴 俊光

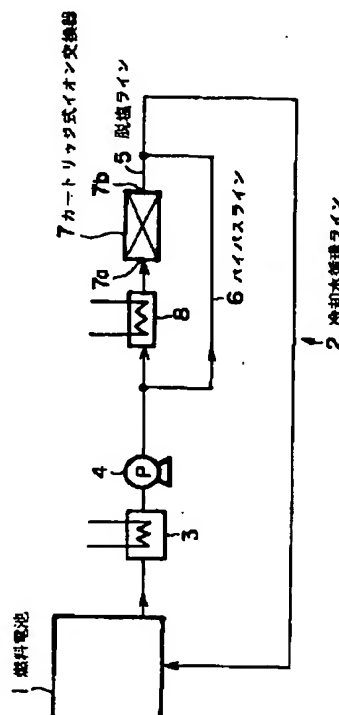
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池の冷却水循環装置

(57) 【要約】

【課題】 移動体に搭載した燃料電池の発電システムに好適な冷却水循環装置を提供する。

【解決手段】 移動体に搭載した燃料電池の冷却水循環ラインに、着脱自在なカートリッジ式イオン交換器を設けたことを特徴とする燃料電池の冷却水循環装置。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動体に搭載した燃料電池の冷却水循環ラインに、着脱自在なカートリッジ式イオン交換器を設けたことを特徴とする燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 2】 移動体が自動車である、請求項 1 の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 3】 冷却水循環ラインが、前記カートリッジ式イオン交換器が設けられた脱塩ラインと、該脱塩ラインをバイパスするバイパスラインとを有する、請求項 1 または 2 の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 4】 カートリッジ式イオン交換器が横置きに設置されている、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 5】 横置きに設置されたカートリッジ式イオン交換器が、その両端部に冷却水の入口と出口とを有している、請求項 4 の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 6】 カートリッジ式イオン交換器が縦置きに設置されている、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 7】 縦置きに設置されたカートリッジ式イオン交換器が、その下面側に冷却水の入口および出口を有している、請求項 6 の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 8】 カートリッジ式イオン交換器にエア抜きが設けられている、請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 9】 エア抜きが、冷却水循環ラインのカートリッジ式イオン交換器の下流に連通されている、請求項 8 の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 10】 冷却水循環ラインのカートリッジ式イオン交換器の上流に冷却器が設けられている、請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 11】 脱塩ラインのカートリッジ式イオン交換器の上流に冷却器が設けられている、請求項 3 ないし 10 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 12】 カートリッジ式イオン交換器内にイオン交換樹脂が充填されている、請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 13】 イオン交換樹脂がアニオン交換樹脂、カチオン交換樹脂およびそれらの混合樹脂の少なくとも 1 種からなる、請求項 12 の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 14】 イオン交換樹脂が複数層に配置されている、請求項 12 または 13 の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 15】 カートリッジ式イオン交換器内の少なくともイオン交換樹脂の上流側にフィルターが設けられている、請求項 12 ないし 14 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 16】 イオン交換樹脂が、通水性を有する布

帛で形成された袋体に収容されている、請求項 12 ないし 15 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 17】 カートリッジ式イオン交換器内に整流板が設けられている、請求項 12 ないし 15 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 18】 カートリッジ式イオン交換器内のイオン交換樹脂充填部に、冷却水の蛇行通路が形成されている、請求項 12 ないし 15 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

10 【請求項 19】 カートリッジ式イオン交換器内に、充填されているイオン交換樹脂をイオン交換器の軸方向に押圧する押圧手段が設けられている、請求項 12 ないし 15 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 20】 カートリッジ式イオン交換器内に、充填されているイオン交換樹脂をイオン交換器の径方向内方に押圧する押圧手段が設けられている、請求項 12 ないし 15 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

20 【請求項 21】 カートリッジ式イオン交換器内に、充填されているイオン交換樹脂に向けて櫛状に延びる複数の邪魔板が設けられている、請求項 12 ないし 15 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 22】 カートリッジ式イオン交換器が、冷却機構一体型のイオン交換器からなる、請求項 1 ないし 21 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 23】 一体型の冷却機構がイオン交換器の外周部に構成されている、請求項 22 の燃料電池の冷却水循環装置。

30 【請求項 24】 一体型の冷却機構がイオン交換樹脂の上流側に構成されている、請求項 22 の燃料電池の冷却水循環装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池の冷却水循環装置に関し、とくに自動車等の移動体に搭載された燃料電池の冷却水循環系に好適な装置に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池はイオン導電体である電解質の両側に一对の電極を設け、一方の電極（通常、「空気極」と呼ばれている。）に酸化剤（酸素、空気等で、通常は空気または酸素リッチ空気）を供給し、他方の電極（通常、「燃料極」と呼ばれている。）に還元剤（水素または水素含有成分）を供給して電気化学的に発電する装置であり、水の電気分解の逆の原理を利用したものである。燃料極へは、一般に、アルコール、天然ガス等の燃料に水を混合して、あるいは、燃料を水で改質して水素が供給される。すなわち、燃料電池の基本原理としては、燃料電池中に通常複数積層配置された各セルの燃料極側に供給された燃料と水から水素が発生され、水素イオン（プロトン）が電解質を介して空気極側に移行され

て空気極側に供給されてくる酸素との酸化反応が行われ、この電解質を介しての反応により、燃料極と空気極との間に起電力が発生するようになっている。

【0003】燃料電池は、一般に、用いる電解質の種類により、リン酸塩型、熔融炭酸塩型、固体酸化物型、固体高分子型などの幾つかの種類に分類される。近年では固体電解質に関する研究が進んできており、より小型化された燃料電池の実用化が期待されている。燃料電池の小型化が可能になる結果、移動体、たとえば電気自動車の電源として車載したり、移動用の可搬式電源として利用したり、家庭用の電源として利用することも可能となる。

【0004】燃料電池を用いた発電システムにおいては、燃料電池の作動温度が相当高温になることから（たとえば、約1000℃と高温になることから）、通常、燃料電池を冷却水によって所定の温度以下に冷却する必要がある。

【0005】固定設置型の燃料電池を用いた大型の発電システムにおいては、冷却水系に関して幾つかの具体的な提案は見られるものの、小型の、とくに移動体に搭載した燃料電池（たとえば車載の燃料電池）については、今後開発が期待される技術であるという面もあり、具体的な構造の提案は殆どない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、とくに移動体に搭載された燃料電池の冷却水系について新規な構造を提案するものである。すなわち、本発明は、燃料電池発電システムを移動体に搭載した場合に発生する、あるいは発生が予想される各種問題を解消し得る技術、とくにその冷却水系についての新規な技術を提供するものである。

【0007】本発明を完成するに当たって、燃料電池発電システムを移動体に搭載する場合に、その冷却水系に発生する問題、あるいは発生が予想される問題について考察した。

【0008】まず、固定設置型の燃料電池では、必要に応じてその都度新しい冷却水を供給したり、古い冷却水を順次排出して新しい冷却水と置換したりすることが可能である。しかし、移動体に燃料電池を搭載する場合には、燃料電池冷却用の水は、基本的に循環使用する必要がある、冷却器あるいは冷却機構を伴った冷却水循環系に構成する必要がある。

【0009】このような冷却水循環系においては、高温の燃料電池を冷却した冷却水は、適当な冷却器等により所定の温度に冷却された後、再び燃料電池の冷却に供されるので、冷却水は長期間にわたって循環使用されることになる。

【0010】ところが、このように冷却水を長期間にわたって循環使用すると、たとえば燃料電池の筐体からの溶出イオンや、冷却水循環系に存在する各種ホースや配

管、弁類等からの溶出物が冷却水中に混入し、使用中にそれら不純物の濃度が徐々に高くなる。不純物の濃度が高くなると、冷却効率が低下するばかりか、場合によっては配管の詰まりや腐蝕を招くおそれがあるので、冷却水中の不純物は極力除去されなければならない。

【0011】このような不純物を除去する装置として、一般にイオン交換樹脂を充填したイオン交換装置が知られている。しかし、イオン交換装置を、移動体に搭載した燃料電池発電システムの冷却水系に用いた例は見当たらない。また、一般的に知られているイオン交換装置では、そこに通水される被処理水の全量を処理対象としているが、上記のような燃料電池の冷却水循環系に仮にイオン交換装置を用いるとすれば、循環される冷却水の全量をその都度処理対象としなくてもよいことが考えられる。つまり、循環冷却水の一部を定常的に処理すれば、冷却水循環系の全量の冷却水中の不純物の量のあるレベル以下に保つことが可能であり、それでもって十分に用は足りると考えられる可能性が高い。通水の全量対象処理ではなく部分処理とすることは、イオン交換装置の小型化、充填イオン交換樹脂の長寿命化が可能になることから、現実的に有効な手法と考えることができる。

【0012】また、イオン交換装置に充填されたイオン交換樹脂は、遅かれ早かれ寿命に達し、再生または交換が必要になるものであるが、移動体に燃料電池発電システムを搭載する場合、イオン交換樹脂の再生装置まで搭載するのは非現実的であるから、イオン交換装置の交換性、より具体的には着脱性を必ず考慮しなければならない。

【0013】さらに、移動体、とくに自動車への搭載を考える場合、スペース的に余裕の少ないエンジンルーム内に搭載することが考えられるが、その場合には、イオン交換装置の着脱の作業性まで考慮する必要がある。

【0014】本発明の課題は、移動体に燃料電池発電システムを搭載する場合に最適な、新規な燃料電池の冷却水循環装置を提供するとともに、その場合に考えられる種々の問題を解消し、種々の要望を満たすことのできる燃料電池の冷却水循環装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明に係る燃料電池の冷却水循環装置は、移動体に搭載した燃料電池の冷却水循環ラインに、着脱自在なカートリッジ式イオン交換器を設けたことを特徴とするものからなる。

【0016】移動体としては、代表的には自動車が挙げられるが、その他の車両や船体、さらには可搬式の電源装置等も可能である。

【0017】前述の如く、循環される冷却水をその都度全量処理する必要はなく、冷却水系全体として不純物の濃度を所定レベル以下に抑えればよいと考えられることから、冷却水循環ラインとしては、カートリッジ式イオ

ン交換器が設けられた脱塩ラインと、該脱塩ラインをバイパスするバイパスラインとを有する構成とすることができる。

【0018】カートリッジ式イオン交換器は、横置きに設置することもできるし、縦置きに設置することもできる。横置きに設置する場合には、カートリッジ式イオン交換器がその両端部に冷却水の入口と出口とを有していることが好ましく、それによって着脱が容易になる。縦置きに設置する場合には、カートリッジ式イオン交換器がその下面側に冷却水の入口および出口を有していることが好ましく、それによって着脱が容易になる。

【0019】また、カートリッジ式イオン交換器には、エア抜きが設けられていることが好ましい。このエア抜きを、冷却水循環ラインのカートリッジ式イオン交換器の下流に連通させておくと、エアは、不都合を生じさせない下流側の冷却水中へと円滑に抜かれていく。

【0020】循環冷却水ライン中には、そのいずれかの部位に冷却器を設け、循環される冷却水を所定の温度にまで冷却する必要がある。カートリッジ式イオン交換器中に充填されているイオン交換樹脂の耐熱性を考えると、この冷却器は冷却水循環ラインのカートリッジ式イオン交換器の上流に設けられることが好ましい。また、脱塩ラインのカートリッジ式イオン交換器の上流に、上記冷却器を設置する、あるいは上記とは別の冷却器をさらに設けることも可能である。

【0021】カートリッジ式イオン交換器内には、イオン交換樹脂が充填されているが、このイオン交換樹脂の樹類は、除去対象不純物の種類に応じて適宜決めればよい。たとえば、イオン交換樹脂は、アニオン交換樹脂、カチオン交換樹脂およびそれらの混合樹脂の少なくとも1種からなればよい。また、充填されるイオン交換樹脂は、複数層に配置することもでき、複数種のイオン交換樹脂の混床式構成とすることもできる。

【0022】カートリッジ式イオン交換器の内部構造については、各種の態様を取り得る。

【0023】たとえば、カートリッジ式イオン交換器内の少なくともイオン交換樹脂の上流側にフィルターが設けられている構造、あるいは下流側にもフィルターが設けられている構造とできる。フィルターは、多孔質体等からなる。

【0024】また、イオン交換樹脂が、通水性を有する布帛で形成された袋体に收容されている構成とすることもできる。また、カートリッジ式イオン交換器内に整流板が設けられている構成や、カートリッジ式イオン交換器内のイオン交換樹脂充填部に、冷却水の蛇行通路が形成されている構成、カートリッジ式イオン交換器内に、充填されているイオン交換樹脂をイオン交換器の軸方向に押圧する押圧手段が設けられている構成、カートリッジ式イオン交換器内に、充填されているイオン交換樹脂をイオン交換器の径方向内方に押圧する押圧手段が設け

られている構成、カートリッジ式イオン交換器内に、充填されているイオン交換樹脂に向けて櫛状に延びる複数の邪魔板が設けられている構成等も採用できる。

【0025】さらに、カートリッジ式イオン交換器を、冷却機構一体型のイオン交換器から構成することも可能である。一体型の冷却機構としては、イオン交換器の外周部に構成することが可能であり、カートリッジ式イオン交換器内のイオン交換樹脂の上流側に構成することも可能である。

10 【0026】上記のような本発明に係る燃料電池の冷却水循環装置においては、冷却水循環ラインに着脱自在なカートリッジ式イオン交換器が設けられるので、循環される冷却水がカートリッジ式イオン交換器により脱塩処理されて冷却水中の不純物としてのイオンが除去されるとともに、充填されているイオン交換樹脂が寿命に達したときには、カートリッジ式イオン交換器ごと交換され、場合によってはイオン交換樹脂のみが交換され、交換後には必要な冷却水の循環が継続される。着脱自在なカートリッジ式イオン交換器であるから、交換は極めて容易に行われる。

20 【0027】また、カートリッジ式イオン交換器を脱塩ラインに設け、分流されて脱塩ラインに通水されてくる一部の冷却水を処理し、残りはバイパスラインを通水させるようにすれば、冷却水全体としては所定レベル以下の不純物濃度に保ちつつ、カートリッジ式イオン交換器内に充填されたイオン交換樹脂への通水量を小さく抑えてその寿命を大幅に延長することが可能になり、カートリッジ式イオン交換器の交換頻度を低く抑えることができる。

30 【0028】さらに、後述の具体的な各実施態様に示すように、カートリッジ式イオン交換器の設置姿勢、入出口の位置、エア抜きや内部構造等を最適化することにより、自動車のエンジンルーム等のように余裕スペースの少ない設置場所であっても、着脱性、交換性、イオン交換器自身の性能等を良好に確保することが可能になる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の望ましい実施の形態を、図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施態様に係る燃料電池の冷却水循環装置を示しており、1は、燃料電池、とくにその匡体を示している。燃料電池1には、冷却水循環ライン2により冷却水が循環され、匡体内が冷却される。この燃料電池1および冷却水循環ライン2は、移動体に、本実施態様では自動車のエンジンルーム内に搭載されている。

【0030】冷却水循環ライン2には、主冷却器3が設けられており、燃料電池1の発熱部の温度がたとえば1000℃程度であるとする、この主冷却器3により、循環される冷却水は、たとえば125℃程度にまで冷却されることが好ましい。主冷却器3としては、専用の冷却器を設置してもよいが、自動車に搭載されているラジ

エータを利用することも可能である。

【0031】主冷却器 3 からの冷却水は、循環ポンプ 4 によって吸引、圧送される。本実施態様では、循環ポンプ 4 の下流側で、冷却水循環ライン 2 は脱塩ライン 5 と、該脱塩ライン 5 をバイパスするバイパスライン 6 とに分岐されており、脱塩ライン 5 とバイパスライン 6 は下流側で再び合流している。脱塩ライン 5 とバイパスライン 6 とに分流される冷却水の流量比は、たとえば 1 : 3 ~ 1 : 30 程度に設定される。この流量比の設定は厳密に行う必要はなく、循環される冷却水が部分的にある量脱塩ライン 5 を流れればよい。したがって、流量比の設定は、脱塩ライン 5 における比較的大きな圧力損失と、バイパスライン 6 における小さな圧力損失との冷却水循環装置自身における圧力損失差を利用して、初期の機械的設計のままなりゆき任せに行うことが可能である。あるいは、脱塩ライン 5 とバイパスライン 6 との分岐部に絞りや、流量調整弁を設けて、より精度良く割り振ることも可能である。

【0032】上記脱塩ライン 5 に、着脱自在なカートリッジ式イオン交換器 7 が設けられている。カートリッジ式イオン交換器 7 内にはイオン交換樹脂が充填されており、通水されてくる冷却水を脱塩処理する。充填されるイオン交換樹脂としては、アニオン交換樹脂、カチオン交換樹脂およびそれらの混合樹脂の少なくとも 1 種から構成でき、イオン交換樹脂は、複数層、とくに異種の樹脂の層を複数層配置した混床式の構成として充填することもできる。このカートリッジ式イオン交換器 7 は、本実施態様では横置きに設置されており、その両端部に冷却水の入口 7 a と出口 7 b とを有している。

【0033】本実施態様では、脱塩ライン 5 のカートリッジ式イオン交換器 7 の上流側に、該脱塩ライン 5 を通水されてきた冷却水をカートリッジ式イオン交換器 7 に流入する前に冷却する副冷却器 8 が設けられている。この副冷却器 8 は、カートリッジ式イオン交換器 7 内に充填されているイオン交換樹脂が耐熱性の高いものである場合には、省略することが可能である。副冷却器 8 による冷却によって、カートリッジ式イオン交換器 7 へと流入される冷却水の温度は、充填されているイオン交換樹脂の耐熱性の点からみて、十分に低い温度（たとえば 60℃以下）にまで低下される。

【0034】横置きに設置されたカートリッジ式イオン交換器 7 には、たとえば図 2 に示すように、エア抜き 9 が設けられていることが好ましい。エア抜き 9 は、横置きのカートリッジ式イオン交換器 7 の上壁、つまり、充填されているイオン交換樹脂 10 の上方に設ければよく、カートリッジ式イオン交換器 7 内でイオン交換樹脂 10 の上方に集まってくるエアがエア抜き 9 を介して脱気される。エア抜き 9 は、カートリッジ式イオン交換器 7 の下流の冷却水循環ライン 2 に配管 11 を介して連通され、抜かれたエアは冷却水循環ライン 2 中に逃がされ

る。配管 11 の接続先は、脱塩ライン 5 中の位置、脱塩ライン 5 とバイパスライン 6 の合流後の位置のいずれであつてもよい。また、エア抜き配管はイオン交換器に内蔵してもよい。

【0035】カートリッジ式イオン交換器 7 の入口 7 a 側、出口 7 b 側、およびエア抜き 9 側は、着脱自在な手段によって各配管に接続されている。着脱自在な手段としては、単なる合フランジ構成の他、実質的にワンタッチ式の公知のジョイント機構を採用できる。

【0036】このように構成された本実施態様に係る燃料電池の冷却水循環装置においては、冷却水循環ライン 2 を循環される冷却水により、燃料電池 1 が所望の温度に冷却される。装置が移動体に搭載され、冷却水は実質的に交換されることなくそのまま循環使用されるので、循環冷却水中には、燃料電池 1 の匡体や循環系の配管類等からの溶出物が不純物として混入し、その濃度が徐々に高くなるとうとする。

【0037】しかし、冷却水循環ライン 2 の脱塩ライン 5 中には、カートリッジ式イオン交換器 7 が設けられているので、循環される冷却水が連続的に脱塩処理され、冷却水中の不純物が除去される。循環される冷却水は、脱塩ライン 5 とバイパスライン 6 とに分流され、実際に脱塩処理されるのは脱塩ライン 5 においてのみとなるが、燃料電池 1 の冷却に用いられる冷却水にはそれ程厳しい不純物の管理は不要であることから、部分的な冷却水の脱塩処理であっても、循環される冷却水全体として、十分に低い不純物濃度に維持される。その結果、所望の良好な燃料電池 1 の冷却性能が確保されるとともに、冷却水循環ライン 2 の配管閉塞や配管内への不純物の堆積等の不具合の発生が防止される。

【0038】また、カートリッジ式イオン交換器 7 を脱塩ライン 5 に設け、循環される冷却水の全量のうち部分的な量のみ連続的に脱塩処理するようにしているので、カートリッジ式イオン交換器 7 内のイオン交換樹脂 10 の寿命を適切に延ばすことができ、カートリッジ式イオン交換器 7 の交換頻度を低減することができる。

【0039】さらに、イオン交換器 7 がカートリッジ式で着脱自在に構成されているので、交換も極めて容易に行われる。とくに本実施態様では、カートリッジ式イオン交換器 7 が横置きに設置されており、その両端部に入口 7 a と出口 7 b を有しているので、狭いエンジンルーム内であっても、開いたボンネット等に阻害されることなく、入口 7 a 部や出口 7 b 部、エア抜き 9 部における着脱作業を容易に行うことが可能になる。

【0040】カートリッジ式イオン交換器 7 の内部構造としては、各種の態様に構成できる。

【0041】たとえば図 3 に示す態様では、カートリッジ式イオン交換器 21 の内部に、入口側と出口側に、たとえば多孔質材からなるフィルター 22 a、22 b が設けられ、フィルター 22 a、22 b 間に、イオン交換樹

脂 23 が通水性を有する布帛で形成された袋体 24 内に収容した状態で配置されている。通水性を有する布帛は、さらに弾力性を有していることが好ましく、たとえばストレッチャーで形成された袋体 24 が好ましい。

【0042】このような構成においては、イオン交換樹脂 23 が袋体 24 によって形態保持され、通水されてくる冷却水をより確実にイオン交換樹脂 23 による脱塩に供することが可能になる。また、充填されたイオン交換樹脂 23 の体積が全体として変化するような場合にも、イオン交換樹脂 23 全量を袋体 24 によって適切に形態保持できる。

【0043】また、図 4 に示す態様では、カートリッジ式イオン交換器 31 内に、フィルター 32a、32b が設けられるとともに、その間のイオン交換樹脂 33 の充填部に、整流板 34a、34b、34c が設けられている。各整流板 34a、34b、34c は、たとえば図 5 に示すように、下部側のイオン交換樹脂 33 の充填部に多数の貫通孔 35 が穿設され、上端部 36 側は盲構成とされている。

【0044】このような構成においては、カートリッジ式イオン交換器 31 内での冷却水の流れが適切に整流され、冷却水はイオン交換樹脂 33 内を安定して流れるとともにイオン交換樹脂 33 との接触面積が十分に広く確保される。また、図 5 に示したような貫通孔 35 の配置構造とすることにより、イオン交換樹脂 33 の充填部のみに適切に冷却水を流すことができるとともに、使用中のイオン交換樹脂 33 の体積変化に対しても適切に対処できるようになる。

【0045】また、図 6 に示す態様においては、カートリッジ式イオン交換器 41 内に、フィルター 42a、42b が設けられるとともに、その間のイオン交換樹脂 43 の充填部に、上下両側から互い違いに延びる部分隔壁 44a~44e が設けられ、該部分隔壁 44a~44e により冷却水の蛇行通路 45 が形成されている。

【0046】このような構成においては、通水される冷却水と充填されているイオン交換樹脂 43 との接触機会が大幅に増大され、脱塩処理効率の向上が可能となる。

【0047】また、図 7 に示す態様では、カートリッジ式イオン交換器 51 内に、フィルター 52a、52b が設けられるとともに、その間にイオン交換樹脂 53 が充填されている。そして、一方のフィルター 52a の側方に、多孔板 54 と、該多孔板 54 をフィルター 52a 方向に付勢する（つまり、カートリッジ式イオン交換器 51 の軸方向に押圧する）ばね 55 が設けられている。

【0048】このような構成においては、使用中にイオン交換樹脂 53 に体積変化（とくに収縮）が生じた場合にも、ばね 55 と多孔板 54 からなる軸方向への押圧手段により、フィルター 52a を介してイオン交換樹脂 53 は軸方向に圧縮するように押圧されるので、イオン交換樹脂 53 の適切な充填状態が維持され、不適切な冷却

水のショートパスが生じることが防止される。したがって、安定した脱塩処理が継続される。

【0049】また、図 8 に示す態様では、カートリッジ式イオン交換器 61 内に、フィルター 62a、62b が設けられるとともに、その間に、内部に加圧気体を封入した図 9 に示すような可撓性の円筒体 63 が横置きに配置されており、円筒体 63 の内部にイオン交換樹脂 64 が充填されている。封入される加圧気体の圧力としては、 2 kg/cm^2 程度でよい。

【0050】このような構成においては、可撓性の円筒体 63 によりイオン交換樹脂 64 の形態が保持されるとともに、イオン交換樹脂 64 に体積変化が生じる場合にも、円筒体 63 が封入気体の圧力によって適当にイオン交換樹脂 64 を径方向内方に向けて押圧するため、イオン交換樹脂 64 の形態が適切な形態に保持され続ける。したがって、安定した脱塩処理が継続される。

【0051】さらに、図 10 に示す態様では、カートリッジ式イオン交換器 71 内に、フィルター 72a、72b が設けられるとともに、その間にイオン交換樹脂 73 が充填されている。そして、とくにカートリッジ式イオン交換器 71 内の上壁から、イオン交換樹脂 73 の充填部に向けて、櫛状に延びる複数の邪魔板 74 が垂下されており、フィルター 72a、72b と邪魔板 74 間および各邪魔板 74 間に、互いに連通しない空間が形成されている。

【0052】このような構成においては、邪魔板 74 により、充填されているイオン交換樹脂 73 の上部を水がショートパスすることが防止されるとともに、カートリッジ式イオン交換器 71 内の上部に、エア抜きあるいはエア貯留用の空間が適切に形成されることになり、安定した脱塩処理が可能となる。

【0053】上記各実施態様においては、カートリッジ式イオン交換器を横置きに配置した例を示したが、本発明においては、カートリッジ式イオン交換器を縦置きに設置することも可能である。ただし、この場合にも、着脱の容易性を確保する必要がある。

【0054】たとえば図 11 に示すように構成することができる。図 11 において、81 は縦置きに設置されるカートリッジ式イオン交換器を示しており、内部に設けられた多孔板 82 上にイオン交換樹脂 83 が充填されている。カートリッジ式イオン交換器 81 の下面側に、冷却水の入口 84 と出口 85 が設けられ、入口 84 から導入された冷却水は、導入管 86 を通して上方に送られ、その先端に設けられた、たとえばスリット状の開口を有するディストリビュータ 87 からイオン交換樹脂 83 中に供給され、イオン交換樹脂 83 中で脱塩処理された冷却水が多孔板 82 を通して出口 85 から排出されるようになっている。カートリッジ式イオン交換器 81 の上壁には、エア抜き 88 が設けられている。

【0055】上記カートリッジ式イオン交換器 81 は、

10

20

30

40

50

たとえば図 12 に示すように、前述の脱塩ライン 5 中に縦置きに設置される。カートリッジ式イオン交換器 81 の取り付けは、入口 84 部、出口 85 部、エア抜き 88 部において、合フランジやワンタッチ式のジョイントを介して行えばよい。エア抜き 88 からの配管 89 は、冷却水循環ラインの下流側へと連通させればよい。

【0056】このような構成においては、カートリッジ式イオン交換器 81 が縦置きに設置されることにより、たとえば脱塩ライン 5 に対し、上方からカートリッジ式イオン交換器 81 を装着あるいは脱着し、その下面に配置された入口 84、出口 85 を脱塩ライン 5 の所定のジョイント等に容易に装脱着できる。したがって、余裕スペースの少ないエンジンルーム等にあっても、ボンネットを開いた状態にて、容易にカートリッジ式イオン交換器 81 を装着あるいは交換できるようになる。

【0057】さらに本発明においては、とくに充填するイオン交換樹脂の耐熱性が比較的低い場合、あるいはカートリッジ式イオン交換器の入口に到達するまでに冷却水を十分に冷却し切れないような場合に、カートリッジ式イオン交換器を、冷却機構一体型のイオン交換器として構成することも可能である。

【0058】たとえば図 13 に示すように、カートリッジ式イオン交換器 91 を、内部にフィルター 92a、92b を設け、その間にイオン交換樹脂 93 を充填したイオン交換器 94 の周囲を冷却水のジャケット構造 95 に構成し、該ジャケット 95 内に循環冷却水とは別の専用の冷却水を通水する冷却機構を設けた構成とすることができる。

【0059】あるいは図 14 に示すように、カートリッジ式イオン交換器 101 の内部を、循環冷却水通水方向に上流側の冷却機構部 102 と下流側のイオン交換樹脂充填部 103 とに分け、冷却機構部 102 をたとえば蛇行する冷却ジャケット部 104 に構成して、その内部に多孔質フィルター 105 を設けその多孔質フィルター 105 中を通水される循環冷却水を冷却するとともに、イオン交換樹脂充填部 103 にはイオン交換樹脂 106 を充填し、その下流側にフィルター 107 を配置して、イオン交換樹脂 106 を通過する冷却水を脱塩処理するように構成できる。冷却機構部 102 で十分に冷却された冷却水が脱塩処理されるので、イオン交換樹脂 106 の耐熱性に関する問題が解消される。

【0060】このように、カートリッジ式イオン交換器自身の構造については各種の態様を採り得る。着脱自在なカートリッジ式イオン交換器である限り、移動体上において容易に交換することが可能となる。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る燃料電池の冷却水循環装置によれば、移動体に搭載された燃料電池発電システムにおいて、冷却水中の不純物を適切に除去可能で、その除去手段、つまりイオン交換器を容

易に交換可能な、最適な冷却水循環装置を構成することができる。したがって、移動体に搭載されたシステムでありながら、常に安定した冷却系を確保でき、それによって安定した燃料電池の作動が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施態様に係る燃料電池の冷却水循環装置の概略全体構成図である。

【図 2】図 1 の装置に用いられる横置き型のカートリッジ式イオン交換器の一例を示す概略構成図である。

【図 3】カートリッジ式イオン交換器の別の例を示す概略構成図である。

【図 4】カートリッジ式イオン交換器のさらに別の例を示す概略構成図である。

【図 5】図 4 のカートリッジ式イオン交換器における整流板の斜視図である。

【図 6】カートリッジ式イオン交換器のさらに別の例を示す概略構成図である。

【図 7】カートリッジ式イオン交換器のさらに別の例を示す概略構成図である。

【図 8】カートリッジ式イオン交換器のさらに別の例を示す概略構成図である。

【図 9】図 8 のカートリッジ式イオン交換器における円筒体の斜視図である。

【図 10】カートリッジ式イオン交換器のさらに別の例を示す概略構成図である。

【図 11】縦置き型のカートリッジ式イオン交換器の一例を示す概略構成図である。

【図 12】図 11 のカートリッジ式イオン交換器の設置状態を示す概略構成図である。

【図 13】冷却機構一体型のカートリッジ式イオン交換器の一例を示す概略構成図である。

【図 14】冷却機構一体型のカートリッジ式イオン交換器の別の例を示す概略構成図である。

【符号の説明】

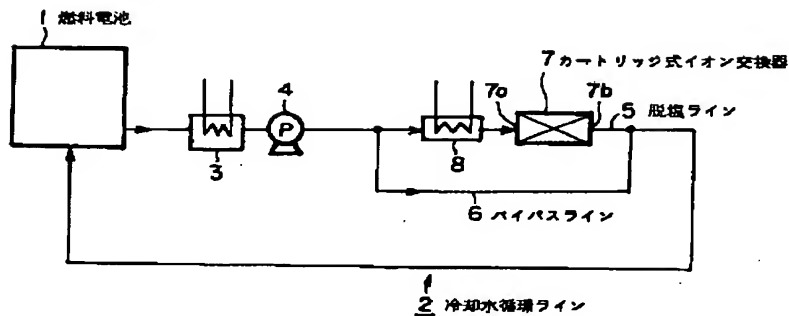
- 1 燃料電池
- 2 冷却水循環ライン
- 3 冷却器（主冷却器）
- 4 循環ポンプ
- 5 脱塩ライン
- 6 バイパスライン
- 7、21、31、41、51、61、71 横置き型のカートリッジ式イオン交換器
- 7a 入口
- 7b 出口
- 8 冷却器（副冷却器）
- 9、88 エア抜き
- 10、23、33、43、53、64、73、83 イオン交換樹脂
- 11、89 配管
- 22a、22b、32a、32b、42a、42b、5

2 a、5 2 b、6 2 a、6 2 b、7 2 a、7 2 b フィ
ルター
2 4 袋体
3 4 a、3 4 b、3 4 c 整流板
3 5 貫通孔
3 6 上端部
4 4 a、4 4 b、4 4 c、4 4 d、4 4 e 部分隔壁
4 5 蛇行通路
5 4 多孔板
5 5 ばね
6 3 円筒体
7 4 邪魔板
8 1 縦置き型のカートリッジ式イオン交換器
8 2 多孔板

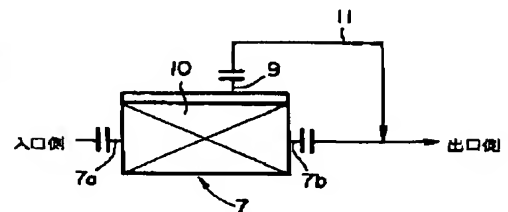
*

* 8 4 入口
8 5 出口
8 6 導入管
8 7 ディストリビュータ
9 1、1 0 1 冷却機構一体型カートリッジ式イオン交換器
9 2 a、9 2 b、1 0 7 フィルター
9 3、1 0 6 イオン交換樹脂
9 4 イオン交換器
10 9 5、1 0 4 ジャケット
1 0 2 冷却機構部
1 0 3 イオン交換樹脂充填部
1 0 5 多孔質フィルター

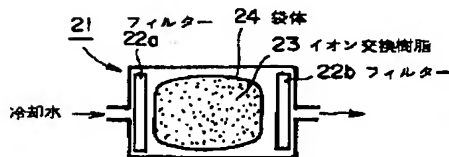
【図 1】



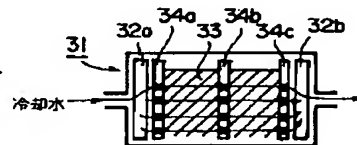
【図 2】



【図 3】

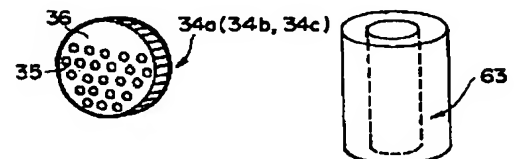


【図 4】

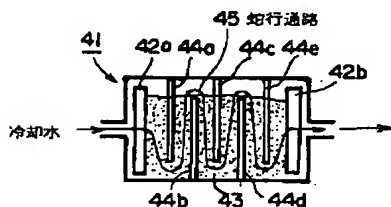


【図 5】

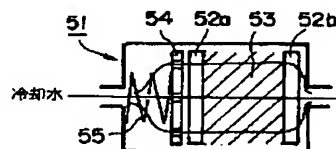
【図 9】



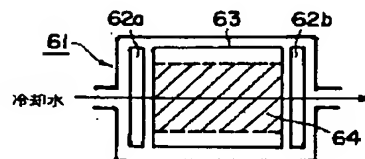
【図 6】



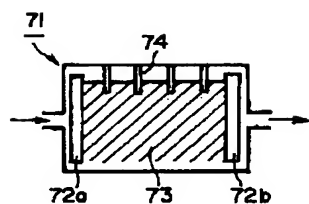
【図 7】



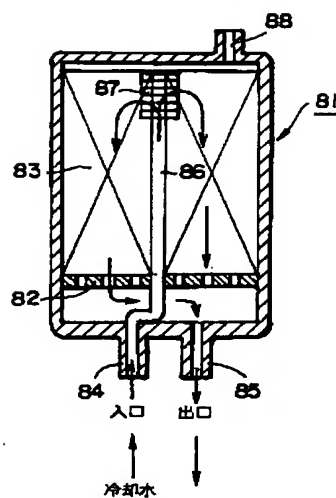
【図 8】



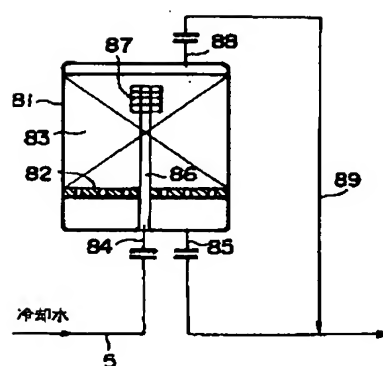
【図10】



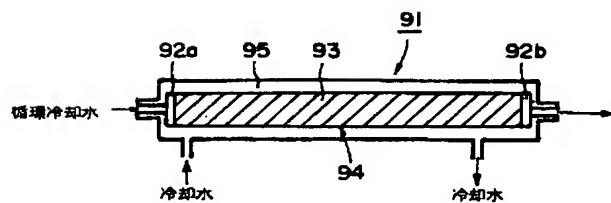
【図11】



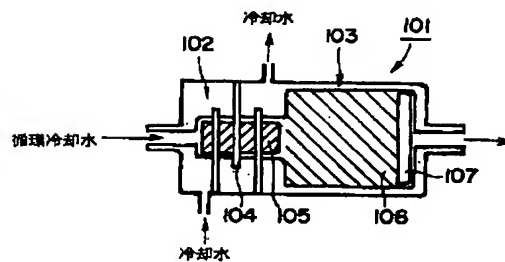
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 雅教
東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガ
ノ株式会社内
(72)発明者 松村 浩
東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガ
ノ株式会社内

(72)発明者 浅井 正仁
東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガ
ノ株式会社内
Fターム(参考) 5H026 AA06
5H027 AA06 CC06